ผลการปรับปรุงคุณประโยชน์ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตโดยการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาผง ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ต่อพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมต่อผู้บริโภค

The result of improving the benefits of yoghurt mixed with spirulina powder products at Rajabhat Rajanagarindra University on sensory behavior and overall acceptability to consumers

นรากร ศรีสุข[1] และศนิ จิระสถิตย์[2]

Narakorn Srisuk and Sani Jirasatid

[1]สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

Department of Applied Biology, Faculty of Science, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao 24000, Thailand

[2]ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Food Science, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20130, Thailand

Abstract

Nowadays, consumers are more interested in healthy food. Functional food is food that is beneficial to the human. Aside from the main nutrients that are needed by the body and helps reduce the risk of various diseases. The researcher therefore studied sensory behavior towards consumers in developing yogurt products by supplementing spirulina powder (Arthrospira platensis) which was cultured at Rajabhat Rajanagarindra University on sensory behavior and overall acceptability to consumers using the 9-point hedonic test by testing the following characteristics including appearance, color, aroma, taste and overall acceptability, by producing yoghurt mixed with spirulina powder at concentrations 0, 5, 10, 15 and 20 % w/w. The chemical-physical properties was measured whether it conforms to community product standards. It was found that the yoghurt mixed with spirulina powder 15 % w/w was accepted by consumers with the overall acceptability of 6.40 with good physical and chemical quality. The samples could be stored at 4 Celsius with in 12 days with the consumer acceptance. This research was successful in developing a formula of yoghurt powder mixed with spirulina powder to meet the sensory behavior overall and acceptability by consumers.

Keyword : Yoghurt, Spirulina powder, sensory behavior

บทคัดย่อ

ปัจจุบันผู้บริโภคมีความสนใจในอาหารสุขภาพมากขึ้น อาหารเพื่อสุขภาพ (Functional Food) คือ อาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย นอกเหนือจากสารอาหารหลักที่จำเป็นต่อร่างกายและช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อโรคต่างๆ ผู้วิจัยจึงศึกษาพฤติกรรมความชอบทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบต่อผู้บริโภคในพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตโดยการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาผง เลี้ยง ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ราชนครินทร์ เพื่อนำผลพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมต่อผู้บริโภคไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic test ทดสอบคุณลักษณะดังนี้ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รส และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จากการวิจัยทดลองผลิตโยเกิร์ตเพิ่มคุณค่าทางอาหารสาหร่ายสไปรูรินาผงที่ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 % w/w ให้เป็นที่ยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคทั้งทางเคมี-กายภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน จากผลการทดลองพบว่า การผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงเปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า โดยผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผง 15 % w/w ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคเท่ากับ 6.40 คะแนน มีคุณภาพทางเคมี-กายภาพที่ดี และสามารถเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน 12 วัน โดยยังได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภค งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมผงสาหร่ายสไปรูลินาผงให้ตรงตามพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมต่อผู้บริโภค

คำสำคัญ : โยเกิร์ต, สาหร่ายสไปรูลินาผง, การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหารเพื่อสุขภาพ (Functional Food) หมายถึง อาหารที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย นอกเหนือจากสารอาหารหลักที่จำเป็นต่อร่างกาย นอกจากนี้อาจช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อโรคต่างๆ ในปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจในอาหารสุขภาพมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันอาหารเจือปนด้วยสารเคมีปริมาณมาก และตระหนักถึงพิษภัยของการรับประทานอาหาร ซึ่งเมื่อสะสมเป็นเวลานานจะทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคอัมพาต ซึ่งโรคเหล่านี้ล้วนเกี่ยวกับความเสื่อมของหลอดเลือด (นราการศรีสุข, 2555) การเลือกรับประทานอาหารสุขภาพเพิ่มโดยการรับประทาน พืช ผัก และธัญพืช ซึ่งอุดมด้วยเส้นใยจากธรรมชาติและวิตามิน เป็นทางเลือกที่ดีในการรักษาสุขภาพและป้องกันโรคเรื้อรังได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันอาหารเพื่อสุขภาพ ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านการวิจัยและเชิงพาณิชย์ซึ่งมีมูลค่ามาก จึงทำให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสุขภาพ เช่น การเสริมวิตามิน เส้นใยในอาหาร โพรไบโอติก พรีไบโอติก และกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (Kumar and Mishra, 2003)

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักด้วยเชื้อแบคทีเรียแลคติกที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพสูง อุดมด้วยโปรตีน ไขมัน แคลเซียม เกลือแร่ ฟอสฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม และวิตามินต่างๆ (Nergiz and Seckin, 1998) และมีเชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติก คือ แบคทีเรียแลคติก Lactobacillus bulgaricus และ Streptococcus thermophilus หมักที่อุณหภูมิ 40–45 องศาเซลเซียส จนผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีปริมาณกรดในรูปกรดแลคติกประมาณร้อยละ 0.9 และค่าความเป็นกรดด่างประมาณ 4.0–4.6 และเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4–7 องศาเซลเซียส (Tamime and Robinson, 1999; Kumar and Mishra, 2004) โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถช่วยย่อยอาหาร ปรับปรุงระบบขับถ่าย เพิ่มภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกายและลดอาการท้องผูกได้ดี ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ที่ผลิตได้จะมีเนื้อสัมผัสเหนียว ข้น และมีรสเปรี้ยว จึงช่วยให้ผู้ที่ไม่สามารถดื่มนมได้ เนื่องจากขาดเอนไซม์แลคเตสสามารถบริโภคโยเกิร์ตแทนได้ (Salwa *et al.,* 2004) นอกจากนี้มีการรายงานว่าโยเกิร์ตช่วยป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ เนื้องอก และลดไขมันในเลือดได้ดี (Vinderola *et al.,* 2000; Jimoh and kolapo, 2007; Kumar and Mishra, 2003)

สาหร่ายสไปรูลินาหรือสาหร่ายเกลียวทอง คือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นแพลงก์ตอนพืช ประกอบด้วยเซลล์ที่มาต่อกันเป็นเส้นเกลียว หลายงานวิจัยได้ศึกษาและให้ความสนใจในการศึกษาการเลี้ยงและประโยชน์ของสาหร่ายสไปรูลินา พบว่า มีอะมิโนโปรตีนที่จำเป็นต่อร่างกายสูงกว่าเนื้อสัตว์ เบต้าคาโรทีน (β-carotene) ในปริมาณมาก ธาตุเหล็กสูง และวิตามิน บี 12 สูง องค์การอนามัยโลกได้กล่าวว่า สาหร่ายสไปรูลินาเป็นอาหารที่ปลอดภัยจากสารพิษ มีคุณค่าทางอาหารสูงและไม่มีสารพิษตกค้าง สามารถบริโภคได้ สาหร่ายสไปรูลินาเป็นสาหร่ายขนาดเล็กที่ผนังเซลล์ไม่มีเซลลูโลส จึงย่อยง่าย ดูดซึมเร็ว กากน้อย และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีรายงานว่าสาหร่ายชนิดนี้ มีส่วนประกอบของโปรตีน 50-70% ของน้ำหนักแห้ง มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสม มีรงควัตถุที่สีเขียวและสีฟ้า คือเบต้าแคโรทีน

คลอโรฟิลล์ และไฟโคไซยานิน (phycocyanin) ซึ่งมีฤทธิ์ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ อันเป็นต้นเหตุทำให้เกิดโรคมะเร็ง นอกจากนี้ยังมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิดแกมมาไลโนลินิค (γ-Linolenic acid) ซึ่งเป็นตัวควบคุมฮอร์โมนในร่างกาย และพบว่าสาหร่ายชนิดนี้สามารถรักษาโรคภูมิแพ้ได้ด้วยเหตุนี้สาหร่ายสไปรูลินาจึงถือได้ว่าเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ (Health food) (Andrade and Costa, 2007)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมีความสำคัญมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นกระบวนการพัฒนาและแปรรูปให้ผลิตภัณฑ์ใหม่และมีคุณค่าสูงขึ้น เพิ่มความหลากหลายให้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น สามารถเก็บรักษาได้นานและเพิ่มช่องทางให้แก่ผู้บริโภคมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้มีการแปรรูปสาหร่ายสไปรูลินาโดยทำแห้งด้วยการอบลมร้อนและทำแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ผง สามารถนำไปประยุกต์และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ เช่น สาหร่ายสไปรูลินาชนิดผง ข้าวเกรียบสาหร่ายและโยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินา ซึ่งในปัจจุบันเมื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคหันมาตระหนักถึงเรื่องสุขภาพมากขึ้นและนิยมทดลองผลิตภัณฑ์ใหม่ๆโดยให้ความสำคัญในเรื่องรสชาติ คุณภาพ ความปลอดภัย และคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น

การประเมินพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวม เป็นการทำงานร่วมกันโดยอาศัยการมองเห็น การดม กลิ่น การชิมรสและเนื้อสัมผัส การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ถือเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้สำหรับตรวจวิเคราะห์คุณภาพอาหารด้วยประสาทสัมผัส โดยใช้การตอบสนองของมนุษย์ที่มีต่ออาหารและต้องควบคุมอคติต่างๆ ให้เกิดน้อยที่สุด ผลศึกษาความชอบทางประสาทสัมผัสจึงมีความสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคส่วนมาก คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของอาหารที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น เนื้อสัมผัส กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวม โดยผู้ทดสอบจะต้องให้คะแนนลักษณะที่ปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส พรรณนาคุณลักษณะด้าน สีสัน ขนาด รูปทรง ความข้นหนืด และกลิ่นที่ได้จากการดมทางจมูก เมื่อนำอาหารเข้าปาก ความรู้สึกด้านรสชาติ ที่สัมผัสผ่านลิ้น เนื้อสัมผัสของอาหารผ่านการบดเคี้ยว และกลิ่นที่ได้รับจากการกลืนผ่านช่องปากไปยังโพรงจมูก และเมื่อกลืนแล้วยังรับรู้ถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ยังคงค้างอยู่ในปาก การประเมินคุณภาพอาหารทางประสาทสัมผัสและความชอบของผู้บริโภคสามารถใช้ร่วมกับการประเมินคุณภาพอาหารทางกายภาพ เพื่อให้สามารถตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด และสามารถนำการประเมินคุณภาพอาหารทางประสาทสัมผัสและความชอบของผู้บริโภคมาใช้ปรับปรุงสูตรอาหารต่างๆ หรือการพัฒนาการแปรรูปอาหารเพื่อให้ได้สูตรที่ดีที่สุดและเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค

ผู้วิจัยเห็นถึงคุณประโยชน์ของสาหร่ายสไปรูลินาและผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต จึงได้ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ และผลิตโยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีผลต่อพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมความชอบทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภคในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงและผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมสาหร่ายสไปรูรินาผงที่ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20% w/w เพื่อพัฒนาสูตรที่ดีที่สุดและได้การยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมความชอบทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภค ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมสาหร่ายสไปรูลินาผง ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 15% w/w ในระหว่างการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 วัน

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาพฤติกรรมความชอบและพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภค ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมในผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาอบผง และพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมสาหร่ายสไปรูลินาผง ที่ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 % w/w เพื่อผลิตเป็นสูตรที่ดีที่สุดและได้การคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

ทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภคในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเสริมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 5 % w/w ในระหว่างการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 วัน ที่มีผลต่อคะแนนพฤติกรรมความชอบและพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภคในระหว่างการเก็บรักษา

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงต่อพฤติกรรมความชอบทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมของผู้บริโภค

ต้มนมไขมันเต็มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ปรับปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนมให้ได้ 20 % โดยเติมนมผงพร่องมันเนย 7 % w/w เติม gelatin ร้อยละ 0.8 w/w (นราภร ศรีสุข, 2549) จากนั้นศึกษาความเข้มข้นของสาหร่ายสไปรูลินาผงแปรความเข้มข้นที่ 0 5 10 15 และ 20 % w/w ลดอุณหภูมิลงให้ได้ประมาณ 42 องศาเซลเซียส เติมเชื้อแบคทีเรียแลคติกที่ความเข้มข้น 3 % v/v หมักเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

จากนั้นศึกษาพฤติกรรมความชอบและพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภค ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ผสมสาหร่ายสไปรูลินาที่แปรความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 % w/w โดยใช้ผู้ทดสอบแบบไม่ฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยวิธี 9-point hedonic scale ทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ทางด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งมีระดับคะแนน 1 ถึง 9 (1 หมายถึง ไม่ยอมรับมาก, 9 หมายถึง ยอมรับมาก) ประเมินความชอบด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ กลิ่น กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมของตัวอย่าง โดยให้ผู้ทดสอบแต่ละคนประเมินความชอบของผลิตภัณฑ์ด้านต่างๆ ภายในคูหาของตนเอง โดยทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาตามลำดับซึ่งผู้ทดสอบต้องดมกลิ่น ชิมผลิตภัณฑ์ตัวอย่างแล้วบ้วนทิ้งและให้คะแนนความชอบด้านต่างๆ จากนั้นบ้วนปากด้วยน้ำดื่มก่อนเปลี่ยนตัวอย่างที่ทำการทดสอบ และทดสอบคุณภาพทางกายภาพ-เคมี คือ ความเป็นกรดด่าง ปริมาณกรดแลคติก และปริมาณการแยกตัวของน้ำหางนม (AOAC, 2000)

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวนการทดสอบ 3 ซ้ำ

ผลการศึกษาพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผง

จากการทดสอบด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงที่เลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงสำเร็จรูปทางการค้า โดยใช้การทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scales ใช้จำนวนผู้ทดสอบ 30 คน แสดงดังตารางที่ 1

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงทั้งหมด 2 สูตร พบว่า คะแนนทางประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ความชอบ และการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค พบว่าผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงทั้งสองสูตร ให้ผลการของผู้บริโภค

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการยอมรับเบื้องต้นของผู้บริโภคโดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scales ของผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผง

ตัวอย่าง	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
000	5.78± 2.02ns	6.55± 1.58 ns	5.01± 1.59 ns	4.73± 1.68 ns	4.74± 2.17 ns
001	5.30± 1.56	6.16± 1.41	4.89± 1.76	4.56± 1.55	4.43± 1.34

กำหนด
000 แทน ผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงที่ผลิตเอง
001 แทน ผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงทางการค้า

ทดสอบโดยให้ชิมผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงที่ไม่ได้ผสมในอาหาร พบว่า ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมน้อยกว่า 5.00 คะแนน โดยได้รับคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 4.74 และ 4.73 ตามลำดับ เนื่องจากผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงที่ไม่ได้ผสมร่วมกับอาหารอื่น มีกลิ่นคาว เหม็นเขียว มีสีเขียวเข้ม และมีรสจืด จึงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคที่จะสามารถรับประทานผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงอย่างเดียวได้ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงโดนการผสมกับโยเกิร์ตเนื่องจากโยเกิร์ตเป็นอาหารเพื่อสุขภาพมีรสชาติดี สามารถแต่งกลิ่นรสได้หลากหลายเพื่อเพิ่มปริมาณคุณค่าทางอาหาร โดยเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์สาหร่ายสไปรูลินาผงที่ผลิตเองที่ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 % w/w แล้วทดสอบพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบต่อผู้บริโภคต่อไป

ผลการศึกษาพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบต่อผู้บริโภคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 % w/w

ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 % w/w แสดงดังตารางที่ 2 พบว่า ทุกตัวอย่างเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากมีคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่า 5 คะแนน จากผลการศึกษาพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภคและความชอบโดยรวม พบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 5 10 และ 15 % w/w ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูง เท่ากับ 8.2-6.4 คะแนน แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 20 % w/w คะแนนด้านสี กลิ่น รสชาติลดลงมาก โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเพียง 5.01 คะแนน เนื่องจาก สี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีสี

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาพฤติกรรมทางด้านประสาทสัมผัสต่อผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตโยเกิร์ตผสมสาหร่าย

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	คุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส (คะแนน)				
	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
000	6.64± 1.08	6.52± 1.20	6.45± 1.06	6.61± 1.03	7.67± 0.93
001	7.79± 0.66	7.79± 0.71	7.83± 0.82	7.92± 0.74	8.21± 0.73
002	6.35± 1.04	6.32± 1.07	6.35± 1.31	6.80± 1.44	7.85± 1.40
003	5.7± 1.26	5.46± 0.90	5.73± 0.94	5.8± 1.15	6.40± 1.03
004	5.23± 1.22	5.23± 1.13	5.26± 1.13	5.2± 1.18	5.01± 0.45

000 แทน โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผง 0 % w/w
001 แทน โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผง 5 % w/w
002 แทน โยเกิร์ตผสมผสาหร่ายสไปรูลินาผง 10% w/w
003 แทน โยเกิร์ตผสมผสาหร่ายสไปรูลินาผง 15% w/w
004 แทน โยเกิร์ตผสมผสาหร่ายสไปรูลินาผง 20% w/w

ที่ไม่น่ารับประทาน คือสีเขียวเข้ม และมีกลิ่น รสที่เหม็นเขียวจากสาหร่ายสไปรูลินาผงมากเกินไป จึงทำให้คะแนนการยอมรับโดยรวมลดลง

จากผลการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ผลิตเองผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 15 % w/w เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ มีทั้งคุณประโยชน์จากโยเกิร์ต เชื้อโพรไบโอติกและประโยชน์จากสาหร่ายสไปรูลินาผง และลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเป็นอย่างดีโดยมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงเท่ากับ 6.40 คะแนนและคุณภาพทางกายภาพ-เคมีผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผง 15% w/w พบว่า โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผง 15% w/w มีคุณภาพทางกายภาพ-เคมีใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ทางการค้า โดยมีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.2 ปริมาณกรดในรูปกรดแลคติก 1.2 % และมีปริมาณการแยกตัวของน้ำหางนมในปริมาณน้อยเท่ากับ 5.6 % ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์และมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ซึ่งระบุให้ค่า pH ประมาณ 4.2-4.5 และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เป็นเนื้อเดียวกัน มีความคงตัว และไม่เกิดการแยกตัวของน้ำหางนม (Tamime and Robinson, 1999)

ผลการศึกษาพฤติกรรมความชอบทางด้านประสาทสัมผัสและความชอบโดยรวมต่อผู้บริโภคในระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความ 15 % w/w ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 วัน

ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน)	คุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส (คะแนน)				
	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
0	8.69± 1.43	8.72± 1.37	8.65± 1.26	7.81± 1.31	7.74± 1.20
3	8.64± 1.08	7.52± 1.20	8.45± 1.06	7.61± 1.03	8.67± 0.93
6	8.79± 0.66	8.79± 0.71	7.83± 0.82	7.92± 0.74	8.21± 0.73
9	7.35± 1.04	6.32± 1.07	6.35± 1.31	6.80± 1.44	7.85± 1.40
12	5.79± 1.26	5.46± 0.90	6.73± 0.94	5.89± 1.15	6.45± 1.03
15	4.33± 1.12	5.33± 0.95	5.43± 1.16	4.26± 1.04	4.89± 0.98
18	4.23± 1.22	4.23± 1.13	4.26± 1.13	4.2± 1.18	4.01± 0.45

คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ความเข้มข้น 15 % w/w ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 วัน ผลแสดงดังตารางที่ 3 พบว่า ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่เก็บรักษาที่ 0-12 วัน มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงอยู่ในช่วง 7.74-6.45 คะแนน ซึ่งลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเป็นอย่างดี แต่เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้นานเกิน 12 วัน คะแนนด้าน สี กลิ่น รสชาติลดลงมากโดยมีคะแนนน้อยกว่า 5 คะแนน ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเนื่องจาก สี กลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีสี ที่ไม่น่ารับประทาน ในระหว่างการเก็บรักษาสามารถเกิดกระบวนการหมักได้เล็กน้อย จึงทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต มีรสเปรี้ยวมากและมีการแยกตัวของน้ำหางนม (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2532; อิศรา วัฒนภาเกษม, 2546) และมีกลิ่นรส ที่เหม็นเขียวจากสาหร่ายสไปรูลินามากขึ้น จากการทดลองควรเก็บโยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ 15 % w/w ที่อุณหภูมิ 4

องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน 12 วัน สามารถรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้ดีและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพโดยได้คุณประโยชน์จากโยเกิร์ตและสาหร่ายสไปรูลินาผง พบว่า การผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงกับโยเกิร์ตเป็นการปรับปรุงคุณค่าทางอาหาร ใยอาหาร และเชื้อโพรไบโอติก เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรทางการค้า โดยผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตและสาหร่ายสไปรูลินาผงที่ 15% w/w ได้รับการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคสูงสุด เท่ากับ 6.40 คะแนน และสามารถเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่เกิน 12 วัน ซึ่งผลิตภัณฑ์ยังได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูง 6.45 คะแนน งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตผสมสาหร่ายสไปรูลินาผงเพื่อพัฒนาเป็นอาหารสุขภาพ ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังในระยะยาวได้

เอกสารอ้างอิง

นรากร ศรีสุข. (2549). การศึกษาคุณภาพของโยเกิร์ตผงรสชาเขียวในระหว่างการเก็บรักษา. **วารสารการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 44 : 176-183.**

นรากร ศรีสุข. (2555). การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินา Spirulina platensis เชิงพาณิชย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์. **วารสารการประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา 2 : 51-62.**

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. (2532). **เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

อิศรา วัฒนภาเกษม. (2546). **การพัฒนาโยเกิร์ตข้าวกล้องเติมเชื้อโพรไบโอติก.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Andrade, M.R. and Costa, J.A.V. (2007). Mixotrophic cultivation of microalga Spirulina platensis using molasses as organic substrate. **Aquaculture. 264 : 130-134.**

AOAC. (2000). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemistry International.** 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia.

Jimoh, K.O. and Kolapo, A.L. (2007). Effect of different stabilizers on acceptability and shelf-stability of soy-yoghurt. **African Journal of Biotechnology. 6 : 1000-1003.**

Kumar, P. and Mishra, H.N. (2003). Optimization of mango soy fortified yogurt formulation using response surface methodology. **International Journal of Food Properties. 6 : 499-517.**

Kumar, P. and Mishra, H.N. (2004). Mango soy fortified set yoghurt: effect of stabilizer addition on physico-chemical, sensory and textural properties. **Food Chemistry. 87 : 501-507.**

Nergiz, C. and Seckin, A.K. (1998). The losses of nutrients during the production of strained (Torba) yoghurt. **Food Chemistry. 61 : 13-16.**

Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. (1999). **Yoghurt Science and Technology.** Oxford: Pergamon Press.

Salwa, A., Galal, E.A. and Elewa, N.A. (2004). Carrot yoghurt: sensory, chemical, microbiological properties and consumer acceptance. **Pakistan Journal of Nutrition. 6 : 322-330.**

Vinderola, C.G., Bailo, N. and Reinheimer, J.A. (2000). Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. **Food Research International. 33 : 97-102.**